

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hiroshi NAGAME, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: IMAGE FORMING APPARATUS, PROCESS CARTRIDGE, AND IMAGE FORMING METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-052281	February 28, 2003
Japan	2003-067718	March 13, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 8 日
Date of Application:

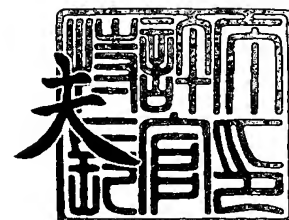
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 2 2 8 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 5 2 2 8 1]

出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0209654

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/00

【発明の名称】 画像形成装置及びプロセスカートリッジ

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 永目 宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 大田 勝一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 紙 英利

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100108121

【弁理士】

【氏名又は名称】 奥山 雄毅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 068893

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0200787

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置及びプロセスカートリッジ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子写真感光体に帯電装置を用いて均一帯電を行った後、L D 素子若しくは L E D アレイを光源とするデジタル光書き込みにより静電潜像を形成して、トナーとキャリアから成る 2 成分現像剤で顕像化し、顕像後のトナー像を転写装置で被転写体に転写し、残った残留粉体をブレード方式のクリーニング装置でクリーニングする、間接電子写真方式を用いた画像形成装置において、

前記画像形成装置は、摩擦抵抗を測定する手段が、一定の幅のポリウレタン平型ベルトを、非回転状態に固定した感光体の円周方向に沿って、一定の接触面積を持つように垂らし、ベルトの一方に荷重を掛け、もう一方にフォースゲージをセットして、前記ポリウレタン平型ベルトの引っ張り荷重を測定する事によって行われるものであり、

1 0 点平均粗さ R_z J I S が $0.1 \mu m$ 以上 $1.5 \mu m$ 以下、もしくは最大高さ R_z が $2.5 \mu m$ 以下の表面粗度を有し、且つ J I S - A 硬度 7 0 度以上 8 0 度以下、幅 5 mm、長さ 3 2 5 mm、厚さ 2 mm、自重 4. 5 8 g のポリウレタン平型ベルトに 1 0 0 g の荷重を掛け、円周方向の接触長さを 3 mm 及び接触面積を $15mm^2$ としたときに測定される引っ張り荷重である摩擦抵抗 R_f が、 $45 gf < R_f < 200 gf$ となる表面性を有する電子写真感光体を使用して画像形成を行う事を特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像形成装置において、

前記画像形成装置は、クリーニングブレードが当接する電子写真感光体表面層の全領域にわたって、潤滑剤が不均一に付与される事を特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の画像形成装置において、

前記画像形成装置は、クリーニングブレードが $10 g/cm$ 以上 $25 g/cm$ 以下の当接圧で電子写真感光体表面に当接するポリウレタンゴムである事を特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の画像形成装置において、

前記画像形成装置は、クリーニングブレードの前記電子写真感光体と当接するエッジ部の最大谷深さ R_v が $40\ \mu\text{m}$ 以下である事を特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】 請求項 3 または 4 に記載の画像形成装置において、

前記画像形成装置は、クリーニングブレードの前記電子写真感光体と当接するエッジ部の最大谷深さ R_v が $30\ \mu\text{m}$ 以下である事を特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】 帯電装置、現像装置又はクリーニング装置より選ばれる少なくとも 1 つの装置と電子写真感光体とを一体に支持し、間接電子写真方式で画像形成を行うための画像形成装置本体に着脱自在なプロセスカートリッジにおいて、

前記プロセスカートリッジは、10 点平均粗さ $R_{z\ J\ I\ S}$ が $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $1.5\ \mu\text{m}$ 以下、もしくは最大高さ R_z が最大で $2.5\ \mu\text{m}$ であり、且つ $J\ I\ S - A$ 硬度 70 度以上 80 度以下、幅 5 mm、長さ 325 mm、厚さ 2 mm、自重 4.58 g のポリウレタン平型ベルトに 100 g の荷重を掛けて、円周方向の接触長さを 3 mm 及び接触面積を 15mm^2 とするときに測定される静止状態での引っ張り荷重である摩擦抵抗 R_f が、 $45\text{gf} < R_f < 200\text{gf}$ となる表面性を有する電子写真感光体を搭載した事を特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のプロセスカートリッジにおいて、

前記プロセスカートリッジは、クリーニングブレードが当接する電子写真感光体の全領域にわたって潤滑剤が不均一に付与されている事を特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 8】 請求項 7 に記載のプロセスカートリッジにおいて、

前記プロセスカートリッジは、クリーニングブレードが 10g/cm 以上 25g/cm 以下の当接圧で前記電子写真感光体表面に当接するポリウレタンゴムである事を特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 9】 請求項 8 に記載のプロセスカートリッジにおいて、

前記プロセスカートリッジは、クリーニングブレードの前記電子写真感光体と当接するエッジ部の最大谷深さ R_v が $40\ \mu\text{m}$ 以下である事を特徴とするプロセスカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、適正な摩擦抵抗に維持された電子写真感光体を搭載した間接電子写真方式を用いた画像形成装置及び前記画像形成装置に着脱自在なプロセスカートリッジに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ファクシミリ、レーザープリンター、電子写真複写機などの間接電子写真法を用いたデスクトップ型あるいはフロア型の画像形成装置では、電子写真感光体である感光体を中心に、順に帯電装置、画像露光装置、現像装置、転写装置、分離装置、クリーニング装置、除電装置および定着装置が配置され画像形成が行われる。

感光体には従来、酸化亜鉛（ZnO）、硫化カドミウム（CdS）、セレン化カドミウム（CdSe）、アモルファスセレン系（a-Se、a-Se-Te、a-As₂Se₃など）、アモルファスシリコン系（a-Si:H、a-Si:Ge:Hなど）などの無機系感光材料が使用されてきたが、近年では作製が容易、高感度設計が可能、低コスト、無公害等の多くのメリットを有する有機系感光体が主流として使用されている。

【0003】

有機感光体の構成は、感光層が電荷輸送層及び電荷発生層の2層より構成される機能分離型感光体と、電荷発生材料及び電荷輸送材料が混合された単層より構成される感光体とに分類できる。市場に流通する感光体の層構成は一部を除いて殆どが機能分離型の感光体で、感光体の基本的な層構成は、アルミニウム等の導電性支持体上に順に下引き層、電荷発生層、電荷輸送層の順に層構成されたものである。

画像形成に必要な電荷を感光体表層に付与する手段には、グリッドを有するスコロトン方式のコロナ帯電法、ブラシ、ローラ、ブレード状などの帯電部材を感光体に接触配置する接触帯電法、感光体との間を30 μ m以上100 μ m以下に離して配置する非接触帯電法等がある。前記非接触帯電法は近接帯電法とも称

されている。

帯電装置には直流電圧、または交流電圧を重畳した直流電圧が印加されて、感光体は400V以上800V以下に帯電される。機能分離型の有機感光体では通常マイナス帯電である。

【0004】

帯電工程を終了した感光体には、原稿像の光書き込みが行われ、感光層中に静電潜像が形成される。デジタル方式の場合、感光体に照射される光源としてLD (Laser Diode) 素子またはLED (Laser Emitting Diode) アレイが使用され、ドットパターンの画像が照射される。静電潜像は、反転現像方式の現像装置により顕像化され、転写装置によりコピー用紙に転写され、定着装置に送られ、ハードコピーとなる。反転現像方式は、露光された部分が画像、帯電々位部は背景部として表現されるので画像のSN比を得るのに有効である。

【0005】

一方、転写後の感光体上の残留トナーは、クリーニング装置により、感光体面が清浄化され、一連の画像形成プロセスは終了する。

トナーをクリーニングするために使用されるクリーニング装置は、小型化という面で有利なゴム材を使用したクリーニングブレード方式が一般的である。クリーニングブレードの材料には、ポリウレタンゴム、ネオプレンゴム、クロロプレンゴム、シリコンゴム又はフッ素ゴム等があるが、クリーニング性及び耐久性等に優れたポリウレタンゴムが多く使用される。

クリーニング部材は金属支持体にホットメルトなどで板状のゴムシートであるゴムブレードを固定したもので、感光体上に残留するトナーや紙粉その他の異物などから成る残留粉体をスクイズして除去するように、ブレードエッジ部が感光体面に線接触するように取り付けられる。ブレードエッジ部が感光体に当接する設置方向は、感光体の回転する方向に設置する順方向設置又は逆方向設置のいずれかであるが、本発明ではスクイズ性の高い逆方向つまりカウンター方向での設置が望ましい。

【0006】

回転する感光体とブレードエッジとの間に常に隙間が生じないように当接させる事によって、感光体上の残留粉体は100%クリーニングされる。

しかし、感光体、特に有機感光体にはポリウレタンゴムが密着しやすい性質があるため、無垢の状態では、カウンター方向にクリーニングブレードを当接した場合には、摩擦抵抗が極めて大きくなるため、ブレードが感光体に強く食い込み、感光体が回転出来なくなる事態に陥る。

【0007】

このような状態でトナーを感光体、クリーニングブレードの双方にまぶす事によって、感光体の回転を容易にさせることができるが、感光体表層全域に亘って十分に摩擦抵抗を下げることはできないため、局部的にブレードのエッジ部が感光体の回転方向に引きずられては戻る、所謂スティックスリップ現象を生じる。この現象が生じると、感光体とブレード間に数 μm から数十 μm の隙間が生じるため、現像に使用しているトナー径が比較的大きなトナーであっても、トナー抜けが起こり帯電部材のみならず、画像品質も低下させる要因となる。通常、トナーの重量平均粒径は4～8 μm 程度で有るが、粉碎トナーの場合粒度分布が大きいいため、1 μm や2 μm 程度の小粒径トナーも含まれる。平均円形度が0.98以上1.0以下とほぼ真円のトナー、例えば、重合法で造られたトナーの場合は、粒径が比較的揃っており、粒度分布が粉碎トナーに比べて狭いので微小粒径が混入する割合は少ない。

【0008】

一方、感光体及びクリーニングブレードは長期間にわたって使用すると、感光体はクリーニングブレードの摺擦、キャリア、トナーの固まり等で、また、クリーニングブレードは感光体上に付着した異物及びオゾンや窒素酸化物等で構成されるコロナ生成物でエッジ部が劣化し摩耗や欠損を生じる。一定以上の欠損が生じた場合にクリーニング不良を起こし易くなる。この場合でも感光体とクリーニングブレードとの間の摩擦抵抗が大きく関与する。摩擦抵抗が小さいほど欠損の許容範囲が広がり、クリーニング性は良好に維持される。

【0009】

感光体とクリーニングブレード間の摩擦抵抗に言及した特許文献としては、次

のようなものがある。

特許文献 1 によれば、光受容部材表面の摩擦抵抗が上昇するとクリーニングブレードの劣化を促進し、残留トナーのクリーニング性が低下してクリーニング不良が発生する。

特許文献 2 によれば、クリーニングブレードは弾性に優れているが、表面摩擦抵抗が大きいために、感光体ドラムへの圧着力と感光体ドラムとの摩擦力の相関によってはクリーニング先端が感光体ドラムの回転方向に折れ曲がってしまう所謂「めくれ」が生じて、正常なクリーニングが出来なくなる。

特許文献 3 によれば、有機感光体は残留トナーの除去に用いられるクリーニングブレードとの摩擦抵抗が大きく、前記感光体表面のクリーニングにより摩耗したり、あるいは感光体表面を傷つけてしまう。

【 0 0 1 0 】

特許文献 4 によれば、クリーニング時の感光体とクリーニングブレード間の摩擦抵抗が上昇し、ブレードの反転が起こりやすくなる。

特許文献 5 によれば、感光体の摩擦係数が上昇し、クリーニング部材間の摩擦抵抗が上昇することによって、クリーニング部材の感光体面での微振動やよじれ、トナーのクリーニング不良が起こりやすくなる、その結果感光層の摩耗が促進され感光体寿命が低下する。

残留粉体のクリーニング性を良くし、クリーニング性を維持するためには、感光体とクリーニングブレード間の摩擦抵抗を出来るだけ小さくし、クリーニングブレードのエッジが捲れないようにすること、感光体表層の 1 0 点平均粗さや最大高さなどを示す表面粗度をトナー粒径、特に微小粒径以上の大きさにしないこと、及びクリーニングブレードエッジが感光体の構成物や硬い異物によって、トナー抜けが生じるような欠損ができないようにすることが重要である。摩擦抵抗を出来るだけ小さく抑えることができれば、クリーニングブレードの捲れが抑えられるため、トナー径より大きい表面粗度であってもトナー抜けを抑止することも可能となる。

【 0 0 1 1 】

摩擦抵抗を規定した特許文献には以下の例がある。

特許文献 6 は、 $a-Si$ 系の感光体について記載しており、光受容部材表面の摩擦抵抗を 0.1 gf 以上 150 gf 以下の範囲であるシリコン原子を母体とする層構成とする事により摩擦で発生するブレードのビビリが少なく、ブレードの劣化を抑えることが出来る。この事により優れたクリーニング性、使用できるトナーの種類も格段に広げることが出来る。

なお、この特許文献は、感光層に使用されるシリコン原子を母体とし、水素原子及び炭素原子を含む非単結晶又は非単結晶水素化炭素膜によって良好なクリーニング性を可能にするものであり、外部から潤滑剤を付与する事によって摩擦抵抗を下げる事は記載していない。

【0012】

この摩擦抵抗の測定手段は、例えば、HEIDON社の動歪み測定器を用い、スチレンを主成分とする平均粒径 $6.5\text{ }\mu\text{m}$ の現像剤を介し、幅 5 cm で JIS 硬度が 70 度以上 80 度以下の弾性ゴムブレードを 20 g/cm の押圧で圧接した状態で、光受容部材を 400 mm/sec のスピードで移動させる事により測定するものである。

感光層表面の摩擦抵抗を好適な範囲にすることによりクリーニング性を向上させることができるが、 $a-Si$ 感光体の場合、有機感光体とは表面物性が異なるため、有機感光体にはその数値をそのまま適用することはできない。また、測定法は本発明中に記載の方法とは異にする。

$a-Si$ 系感光体はオゾンの影響を受けて低抵抗の SiO_2 が形成されやすいため、感光体表層の摩擦抵抗は次第に上昇する傾向があり、使用中に規定の摩擦抵抗を逸脱する危険性がある。

【0013】

特許文献 7 は、感光体の回転トルクの測定、または感光体に当接する回転体の回転トルクの測定による方法で、トナーの無い状態で感光体にブレード状ウレタンなどの弾性部材を当接し、感光体を回転させるときに負荷のかかったトルクを測定する方法である。この方法も、摩擦抵抗を測定する有効な方法の 1 つであるが、この方法は感光体にかなりの負荷がかかるため、測定の安定性に問題があり、本発明中に記載の測定方法とは異なり、また、測定値も記載されていない。

感光体とクリーニングとの間の摩擦抵抗が増大すると、クリーニングブレードのエッジ部が感光体の回転方向に引っ張られては戻るというスティックスリップ現象が起こり易くなり、 $1 \sim 3 \mu\text{m}$ 程度の微粒子を含み、平均円形度が $0.91 \sim 0.94$ 程度の異形状のトナー、例えば、粉碎法で作製されるトナーや、平均円形度が $0.98 \sim 1.0$ 程度に大きい球形トナー、例えば、重合法で作製されるトナーは、クリーニングされにくくなり、コピー用紙は地肌汚れのある画像品質となる。

【0014】

また、感光体へのクリーニングブレードの食い込み力が高くなるため、感光体表面が傷つき表面粗度である10点平均粗さ R_z J I S、や最大高さ R_z 等が大きくなり、画像品質に筋ムラなどが起こりやすくなる。更に、感光体へのクリーニングブレードの食い込み力が高くなるため、感光層の摩耗が促進されスクラッチが発生し、表面粗度が大きくなり、感光体の耐久性が維持できないため寿命が短く成る。

また、感光体へのクリーニングブレードの食い込み力で、クリーニングブレードエッジが摩耗したり、欠けが生じ易くなり、筋状にクリーニング不良が生じたり、全面的なクリーニング不良が起こり易くなる。

また、感光層へのコロナ生成物の付着力が抑制されるため、コロナ生成物が除去されず、感光体表層の表面摩擦抵抗率が低下し、画像流れなどの画像品質の悪化が起こりやすくなる。

【0015】

また、コロナ生成物のクリーニングブレードへの付着が生じるため、ブレードの化学的劣化による硬化、ブレードエッジの欠けなどが起こりやすくなる。ブレードの寿命が短く成り、さらにクリーニング不良が生じ画像上に筋状模様が生じやすくなる。

また、クリーニングブレードの感光体への食い込み力が高まり、不快感を伴う所謂ドラム鳴きも起こる事がある。

このように、感光体とクリーニングブレード間の摩擦抵抗が大きくなることによって様々な問題が発生し、画像品質の低下のみならず、感光体、クリーニング

部材の寿命低下をもたらす。

【 0 0 1 6 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 6 2 8 0 2 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 1 4 2 3 7 1 号公報

【特許文献 3】

特開 2 0 0 1 - 2 6 5 0 3 9 号公報

【特許文献 4】

特開 2 0 0 1 - 6 6 9 6 3 号公報

【特許文献 5】

特開 2 0 0 2 - 2 5 8 6 6 6 号公報

【特許文献 6】

特開平 1 1 - 2 4 9 3 2 8 号公報

【特許文献 7】

特開平 8 - 4 4 2 4 5 号公報

【 0 0 1 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記問題点に鑑み、平均円形度の高い球形トナーや、微粒子を含む粉碎トナーなどを使用したときに生じるクリーニング不良を抑止し、地肌汚れのない画像品質が提供可能な、好適な摩擦抵抗を有する感光体を搭載した画像形成装置、およびプロセスカートリッジを提供することを課題とする。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を達成するために、請求項 1 に記載の本発明は、電子写真感光体に帯電装置を用いて均一帯電を行った後、LD 素子若しくは LED アレイを光源とするデジタル光書き込みにより静電潜像を形成して、トナーとキャリアから成る 2 成分現像剤で顕像化し、顕像後のトナー像を転写装置で被転写体に転写し、残った残留粉体をブレード方式のクリーニング装置でクリーニングする、間接電子写

真方式を用いた画像形成装置において、前記画像形成装置は、摩擦抵抗を測定する手段が、一定の幅のポリウレタン平型ベルトを非回転状態に固定した感光体の円周方向に沿って、一定の接触面積を持つように垂らし、ベルトの一方に荷重を掛け、もう一方にフォースゲージをセットして、前記ポリウレタン平型ベルトの引っ張り荷重を測定する事によって行われるものであり、10点平均粗さ R_z JIS が $0.1\mu m$ 以上 $1.5\mu m$ 以下、若しくは最大高さ R_z が $2.5\mu m$ 以下の表面粗度を有し、且つ $JIS-A$ 硬度70度以上80以下、幅5mm、長さ325mm、厚さ2mm、自重4.58gのポリウレタン平型ベルトに100gの荷重を掛け、円周方向の接触長さを3mm及び接触面積を $15mm^2$ としたときに測定される引っ張り荷重である摩擦抵抗 R_f が、 $45gf < R_f < 200gf$ となる表面性を有する電子写真感光体を使用して画像形成を行う事を特徴とする画像形成装置である。

【0019】

請求項2に記載の本発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記画像形成装置は、クリーニングブレードが当接する電子写真感光体表面層の全領域にわたって、潤滑剤が不均一に付与される事を特徴とする画像形成装置である。

請求項3に記載の本発明は、請求項2に記載の画像形成装置において、前記画像形成装置は、クリーニングブレードが $10g/cm$ 以上 $25g/cm$ 以下の当接圧で電子写真感光体表面に当接するポリウレタンゴムである事を特徴とする画像形成装置である。

【0020】

請求項4に記載の本発明は、請求項3に記載の画像形成装置において、前記画像形成装置は、クリーニングブレードの前記電子写真感光体と当接するエッジ部の最大谷深さ R_v が $40\mu m$ 以下である事を特徴とする画像形成装置である。

請求項5に記載の本発明は、請求項3または4に記載の画像形成装置において、前記画像形成装置は、クリーニングブレードの前記電子写真感光体と当接するエッジ部の最大谷深さ R_v が $30\mu m$ 以下である事を特徴とする画像形成装置である。

【0021】

請求項6に記載の本発明は、帯電装置、現像装置又はクリーニング装置より選ばれる少なくとも1つの装置と電子写真感光体とを一体に支持し、間接電子写真方式で画像形成を行うための画像形成装置本体に着脱自在なプロセスカートリッジにおいて、前記プロセスカートリッジは、10点平均粗さ R_z JISが $0.1\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下、もしくは最大高さ R_z が最大で $2.5\mu\text{m}$ であり、且つJIS-A硬度70度以上80度以下、幅5mm、長さ325mm、厚さ2mm、自重4.58gのポリウレタン平型ベルトに100gの荷重を掛けて、円周方向の接触長さを3mm及び接触面積を 15mm^2 とするとときに測定される静止状態での引っ張り荷重である摩擦抵抗 R_f が、 $45\text{gf} < R_f < 200\text{gf}$ となる表面性を有する電子写真感光体を搭載した事を特徴とするプロセスカートリッジである。

【0022】

請求項7に記載の本発明は、請求項6に記載のプロセスカートリッジにおいて、前記プロセスカートリッジは、クリーニングブレードが当接する電子写真感光体の全領域にわたって潤滑剤が不均一に付与されている事を特徴とするプロセスカートリッジである。

請求項8に記載の本発明は、請求項7に記載のプロセスカートリッジにおいて、前記プロセスカートリッジは、クリーニングブレードが $10\text{g}/\text{cm}$ 以上 $25\text{g}/\text{cm}$ 以下の当接圧で前記電子写真感光体表面に当接するポリウレタンゴムである事を特徴とするプロセスカートリッジである。

【0023】

請求項9に記載の本発明は、請求項8に記載のプロセスカートリッジにおいて、前記プロセスカートリッジは、クリーニングブレードの前記電子写真感光体と当接するエッジ部の最大谷深さ R_v が $40\mu\text{m}$ 以下である事を特徴とするプロセスカートリッジである。

【0024】

【発明の実施の形態】

平均円形度が 0.96 以上 1.0 以下の高円形度の球形トナーは粉砕トナー用に設計されたクリーニングブレードでは、トナーがブレード下に潜り込みやすく

クリーニング不良を起こしやすい。一方、粉碎トナーにあっては $4\ \mu\text{m}$ 以上 $6\ \mu\text{m}$ 以下の粉碎トナーに混在する $1\ \mu\text{m}$ 以上 $2\ \mu\text{m}$ 以下の微少粒径のトナーが、ブレードと感光体との間に生じた $2\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下の僅かな隙間や、感光体の表面粗度がトナー径より大きい場合にブレード下に潜り込みすり抜ける。

このようなすり抜け現象が恒常的に継続されると、コロナ生成物や、紙粉などが混じり合って、次第に感光体はフィルミングが形成され、進行すると次第に画像品質の悪化を招く。

【0025】

フィルミング現象を回避するためには、トナーのすり抜けを零にする必要が有るが、現実にはかなり困難である。例えば、感光体表層において、局部的に摩擦係数がコロナ生成物の付着、トナー構成物又は被転写体の結着樹脂などにより高いレベルにあると、その部位でブレードエッジが歪み、トナー抜けが起こり易くなる。また、ブレードからのトナー抜けが無くても、現像スリーブから僅かでもトナー飛散があると、感光体に付着したトナーがフィルミングの要因を作る。

上述したように、微粒子を多く含有する粉碎法で作製されたトナーや、重合法で作製された平均円形度の高い重合トナーは、初期より、あるいは長期に使用することによって、クリーニング不良を起こりやすくする。このクリーニング不良の主たる要因として、感光体の表面粗度、摩擦抵抗、クリーニングブレードエッジの谷深さ若しくは欠け、またはブレードの当接圧若しくは線圧があり、これらの要因が大きく掛かり合って起こる事が、本発明者等の検討で明らかになった。

すなわち、上記した項目を好適な範囲に設定することで、クリーニング不良が抑止でき、地肌汚れのない画像品質を提供できる最善の手段であると確認することができて発明に到った。

【0026】

以下、発明の実施の形態を図面に示して説明する。

間接電子写真方法を用いた画像形成装置の概略図を図1に示す。

画像形成装置の基本構成は、図1に示すように、感光層膜厚が $10\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下の感光体1を中心に感光体に帯電電位が $400\ \text{V}$ 以上 $1000\ \text{V}$ 以下の範囲になる様に電荷を与えるための、接触帯電、非接触帯電、コロナ帯電方式

のうち何れかの帯電装置 2、原稿を C C D（電荷結合素子）で読みとり、帯電後の感光体に静電潜像である静電コントラストを形成するための L D 素子、または L E D アレイを光源とする画像露光装置 3、静電潜像を現像するための 1 成分現像剤である磁性トナーまたは 2 成分現像剤であるトナーとキャリアとからなる現像剤が、投入されたバイアスを印加された磁気ブラシ方式の現像装置 4、感光体上のトナー像をコピー用紙に転写するためのトナーとは逆極性の電圧を印加された転写装置 5、感光体とコピー用紙を静電的に引き離すための分離装置 6、感光体上の残留粉体を清掃するための、クリーニングブレード 7 2 単体で構成されるか、さらには直毛状またはループ状のクリーニングブラシ 7 1 を併用して構成されるクリーニング装置 7、トナー像をハードコピー化するためのヒーターを有する定着装置 8 及びコピー用紙 9 が配置された構成である。

【 0 0 2 7 】

図 2 及び図 3 はプロセスカートリッジの概略図である。図 2 は感光体、帯電装置及びクリーニング装置より構成されるプロセスカートリッジの概略図であり、図 3 は、感光体、帯電装置、クリーニング装置及び現像装置より構成されるプロセスカートリッジの概略図である。プロセスカートリッジは画像形成装置から着脱自由で画像形成装置を構成する一部とすることができる。

感光体と帯電装置、クリーニング装置、現像装置等を組み合わせて、プロセスカートリッジ化するメリットは、メンテナンスの面で有利であり、上記した部品または装置に起因した故障を起こした場合、プロセスカートリッジを交換するだけで、早期に現状回復させることが出来るため、サービス時間の短縮が行えることが出来る点にある。

【 0 0 2 8 】

本発明で使用される感光体 1 は図 4 に示されるような層構成を有し、例えば、肉厚が 0. 6 mm 以上 3 mm 以下の、J I S 規定の 3 0 0 3 系アルミニウム合金製ドラムを導電性支持体として、順に下引き層、感光層が形成された構成で、感光層は更に電荷発生層と電荷輸送層とから構成される。

下引き層は残留電位が増大しないような材料が用いられ、画像形成に必要な帯電電位、静電コントラスト及びモアレ防止、ドットパターンの再現など均一画像

を確保するために形成される。

【0029】

下引き層に使用される樹脂には、ポリビニルアルコール、カゼイン、ポリアクリル酸ナトリウム等の水溶性樹脂、共重合ナイロン、メトキシメチル化ナイロン、等のアルコール可溶性樹脂、ポリウレタン樹脂、メラミン樹脂、アルキッドーメラミン樹脂、エポキシ樹脂等、三次元網目構造を形成する硬化型樹脂などが挙げられる。また、酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化インジウム等で例示できる金属酸化物、あるいは金属硫化物、金属窒化物などの微粉末を分散し含有させてもよい。これらの下引き層は、適当な溶媒及び塗工法を用いて形成することができる。

更に本発明の下引き層として、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、クロムカップリング剤等を使用して、例えばゾルーゲル法等により形成した金属酸化物層も有用である。

【0030】

電荷発生層は、画像露光装置 3 によって照射された書き込み光によって、十分な電子、正孔対が生成され、表面電荷及び支持体の電荷に応じて分離され、正孔（+）は感光体の表層のマイナス電荷に向かって移動する際に、電荷発生層と電荷輸送層の界面に正孔が飛び越えられないような高い障壁が形成されないもので有れば、無機系、有機系を問わずいずれの材料も使用可能である。

無機系材料の電荷発生材としては結晶セレン、アモルファス・セレン、セレンーテルル、セレンーテルルーハロゲン、セレンーヒ素化合物や、アモルファス・シリコンなどがある。

【0031】

また、有機系の電荷発生材には金属フタロシアニン、無金属フタロシアニンなどのフタロシアニン系顔料、アズレニウム塩顔料、スクエアリック酸メチン顔料、カルバゾール骨格を有するアゾ顔料、トリフェニールアミン骨格を有するアゾ顔料、ジフェニールアミン骨格を有するアゾ顔料、ジベンゾチオフェン骨格を有するアゾ顔料、フルオレノン骨格を有するアゾ顔料、オキサジアゾール骨格を有するアゾ顔料、ビススチルベン骨格を有するアゾ顔料、ジスチリルオキサジアゾー

ル骨格を有するアゾ顔料、ジスチリルカルバゾール骨格を有するアゾ顔料、ペリレン系顔料、アントラキノン系または多環キノン系顔料、キノンイミン系顔料、ジフェニルメタン及びトリフェニルメタン系顔料、ベンゾキノン及びナフトキノン系顔料、シアニン及びアゾメチン系顔料、インジゴイド系顔料、ビスベンズイミダゾール系顔料などがある。

【0032】

電荷発生層に必要なに応じて用いられるバインダー樹脂としては、ポリアミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリケトン、ポリカーボネート、ポリアリレート、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルブチラル、ポリビニルホルマール、ポリビニルケトン、ポリスチレン、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリアクリルアミドなどが用いられる。これらのバインダー樹脂は、単独または2種以上の混合物として用いることが出来る。また、必要なに応じて低分子電荷輸送物質を添加してもよい。

電子輸送物質としては、たとえばクロルアニル、ブロムアニル、テトラシアノエチレン、テトラシアノキノジメタン、2, 4, 7-トリニトロ-9-フルオレノン、2, 4, 5, 7-テトラニトロ-9-フルオレノン、2, 4, 5, 7-テトラニトロキサントン、2, 4, 8-トリニトロチオキサントン、2, 6, 8-トリニトロ-4H-インデノ〔1, 2-b〕チオフェン-4-オン、1, 3, 7-トリニトロジベンゾチオフェン-5, 5-ジオキサイドなどの電子受容性物質が挙げられる。これらの電子輸送物質は、単独または2種以上の混合物として用いることが出来る。

【0033】

正孔輸送物質としては、以下に記載する電子供与性物質が挙げられ、良好に用いられる。

たとえば、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、トリフェニルアミン誘導体、9-(p-ジエチルアミノスチリルアントラセン)、1, 1-ビス-(4-ジベンジルアミノフェニル)プロパン、スチリルアントラセン、スチリルピラゾリン、フェニルヒドラゾン類、 α -フェニルスチルベン誘導体、チアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェナジン誘導体、ア

クリジン誘導体、ベンゾフラン誘導体、ベンズイミダゾール誘導体、チオフェン誘導体などが挙げられる。これらの正孔輸送物質は、単独または2種以上の混合物として用いることが出来る。

【0034】

電荷発生層は、電荷発生物質、溶媒及び結着樹脂を主成分とするが、その中には、増感剤、分散剤、界面活性剤、シリコンオイル等のいかなる添加剤が含まれていても良い。

電荷発生層を形成する方法には、真空薄膜作製法と溶液分散系からのキャストリング法とが大きく挙げられる。前者の方法には、真空蒸着法、グロー放電分解法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、CVD法などが用いられ、上述した無機系材料、有機系材料が良好に形成出来る。また、キャストリング法によって電荷発生層を設けるには、上述した無機系もしくは有機系電荷発生物質を必要ならばバインダー樹脂と共にテトラヒドロフラン、シクロヘキサノン、ジオキサン、ジクロロエタン、ブタノンなどの溶媒を用いてボールミル、アトライター、サンドミルなどにより分散し、分散液を適度に希釈して塗布することにより、形成出来る。塗布は、浸漬塗工法やスプレー塗工法、ビードコート法などを用いて行うことが出来る。

以上のようにして設けられる電荷発生層の膜厚は、 $0.01\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下が適当であり、好ましくは 0.05 以上 $2\mu\text{m}$ 以下である。通常は 0.1 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下の厚さに塗布される。

膜厚が薄すぎると、感度不良が生じるが、厚すぎると、空間電荷による光減衰劣化、残留電位上昇が生じ、画像濃度低下、解像度低下などの画像品質低下につながる。

【0035】

電荷輸送層は十分な帯電電位と、画像形成に必要な十分なコントラスト電位を確保するために形成される。電荷輸送層には一般的に極性依存性が少なく、 $10^{14}(\Omega\cdot\text{cm})$ 以上 $10^{18}(\Omega\cdot\text{cm})$ 以下の体積抵抗率を有するポリカーボネート系の材料がバインダー樹脂として多く使用され、ドナー、酸化防止剤などの材料が添加される。

電荷輸送層を構成する低分子電荷輸送物質にはオキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダール誘導体、トリフェニールアミン誘導体、 α -フェニールスチルベン誘導体、トニフェニールメタン誘導体、アントラセン誘導体などを使用することが出来る。

【0036】

一方、高分子電荷輸送物質としては、以下に示す公知の高分子電荷輸送材料を用いることができる。

- 1) 主鎖および、または側鎖にカルバゾール環を有する重合体には、例えば、ポリ-N-ビニルカルバゾール、N-アクリルメチルカルバゾール等の化合物がある。
- 2) 主鎖および、または側鎖にヒドラゾン構造を有する重合体には、例えば、ポリスチレン誘導体、フタロシアニン誘導体等の化合物がある。
- 3) ポリシリレン重合体には、例えば、ポリ-メチルフェニルシリレン、ポリ-N-プロピルメチルシリレン等の化合物がある。
- 4) 主鎖および、または側鎖に第3級アミン構造を有する重合体には、例えば、N, N-ビス(4-メチルフェニル)-4-アミノポリスチレン、N, N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン、N-フェニル-N'-(4-フェニルアミノ)フェニル-p-フェニレンジアミン等の化合物がある。
- 5) その他の重合体には、例えば、ニトロピレンのホルムアルデヒド縮重合体、キノキサリン誘導体等の化合物がある。

【0037】

本発明に使用される電子供与性基を有する重合体は、上記重合体だけでなく、公知単量体の共重合体、ブロック重合体、グラフト重合体、スターポリマー又は電子供与性基を有する架橋重合体等を用いることも可能である。

また、本発明における高分子電荷輸送物質として、主鎖および、または側鎖にトリアリールアミン構造を有するポリカーボネートが有効に使用される。

一方、バインダー成分として用いることのできる高分子化合物としては、例えば、ポリスチレン、スチレン/アクリロニトリル共重合体、スチレン/ブタジエン共重合体、スチレン/無水マレイン酸共重合体、ポリエステル樹脂、ポリ塩化

ビニル、塩化ビニル／酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂（ビスフェノールAタイプ、ビスフェノールCタイプ、ビスフェノールZタイプ或いはこれらの共重合体）、酢酸セルロース樹脂、エチルセルロース樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルトルエン、アクリル樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキド樹脂などの熱可塑性又は熱硬化性樹脂が挙げられるが、これらに限定されるものではない。これらの高分子化合物は単独または2種以上の混合物として、また、電荷輸送物質と共重合化して用いることができる。

【0038】

電荷輸送層塗工液を調製する際に使用できる分散溶媒としては、例えば、メチルエチルケトン、アセトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、ジオキサン、テトラヒドロフラン、エチルセロソルブなどのエーテル類、トルエン、キシレンなどの芳香族類、クロロベンゼン、ジクロロメタンなどのハロゲン類、酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル類等を挙げることができるが、環境破壊を考慮してハロゲン系の溶媒の使用は避けた方が望ましい。膜厚は $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下程度である。

本発明では耐環境性の改善のため、及び、感度低下、残留電位の上昇を防止する目的で、電荷発生層、電荷輸送層、下引き層、保護層、中間層等の各層に酸化防止剤、可塑剤、滑剤、紫外線吸収剤、低分子電荷輸送物質を添加することが出来る。

【0039】

図5は、図4の電荷輸送層が、フィラー非分散電荷輸送層とフィラー分散電荷輸送層との2層から構成されていることを示す。

電荷輸送層の最表層には感光体の耐久性向上のために、図5に示すように、体積抵抗率が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上 $10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下で、平均1次粒径が $0.3\mu\text{m}$ 以上 $1.0\mu\text{m}$ 以下のアルミナや酸化チタンなどの無機フィラーを1重量%以上40重量%以下に分散することが出来る。

添加するフィラーの粒径や量は画像品質を劣化させない範囲の添加に限定され

る。

【0040】

感光層は浸積塗工法やスプレー法などの方法で塗工されるが、感光層の表面状態は画像品質に影響を与える。10点平均粗さ $R_{z\ j\ i\ s}$ 、最大高さ R_z などの表面粗度が大き過ぎると画像の均一性が不良になり、転写後の残留粉体のクリーニング性が低下する。一方、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下と余りに小さいと感光体とブレードとの間の密着性が良くなりすぎて、回転に支障がでることがあるため、感光体の表面粗度は初期から、寿命まで一定の範囲に維持されることが望ましい。

表面粗度が所定の範囲を越えると、トナー、紙粉及びキャリア等、転写後の残留粉末のクリーニング不良を生じやすくなり、画像品質の低下のみならず、クリーニングブレードの摩耗促進やエッジの欠けなどを起こしやすくなる。クリーニング不良を起こさないためには、10点平均粗さ $R_{z\ j\ i\ s}$ は $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $1.5\ \mu\text{m}$ 以下、または最大高さ R_z は $2.5\ \mu\text{m}$ 以下に抑える事が必要である。これは粉砕トナーのように、重量平均粒径が $4\ \mu\text{m}$ のトナーであっても $1\ \mu\text{m}$ 程度のトナーが多数混入しているため、表面粗度が大きいと感光体とトナーとの間の隙間を抜けて、クリーニング不良を起こすためである。比較的粒径がそろっているといわれる重合法で作製されたトナーの場合には、転がりながら少しの隙間にも入り込んでいくため、粉砕トナー以上にクリーニング不良が起こりやすい。表面粗度はクリーニング不良を起こす重要な要因の1つであるが、クリーニング不良を起こす別の要因としては感光体とクリーニングブレードとの間の摩擦抵抗がある。有機感光体とポリウレタン系のゴムブレードとは密着性が高く、摩擦抵抗が極めて高い。

【0041】

したがって、感光体に一定の荷重をかけ当接した状態ではクリーニングはもとより、駆動を与えても感光体を回転させる事は出来ない。現像に使用するトナーを感光体表面にまぶす事によって、感光体に回転を与えることが可能となるが、感光体間に粒子が介在した事による摩擦抵抗の緩和であって、依然として摩擦抵抗は高い状態にある。

【0042】

本発明には、クリーニングブレードとして J I S - A 硬度が 70 度以上 90 度以下、肉厚が 1.5 mm 以上 3 mm 以下のポリウレタンゴムを使用する事が出来る。通常肉厚は 1.5 mm 以上 2 mm 以下である。感光体に当接するブレードのエッジは短冊状にカットした平型形状でも、ナイフエッジ状でも良い。

ゴムブレードは剛性ではないためブレードエッジが感光体の回転方向に引きずられ、戻る現象、所謂スティックスリップ現象を生じるが、この引きずられる度合いは感光体とブレードとの間の摩擦抵抗の大きさに依存する。ブレードが感光体の回転方向に引きずられ戻る際に、感光体とブレードとの間に隙間が生じると、その隙間の大きさに応じたクリーニング不良が発生する。すなわち、摩擦抵抗が低いと感光体との間で滑りを生じるため、ブレードエッジが引かれることが無くなるため、クリーニング不良は改善される方向にある。すなわち、感光体とブレードとの間の摩擦抵抗は低いことが重要である。

【0043】

摩擦抵抗を減じて、維持する手段には、感光体表層から略 1 μ m 以上 10 μ m 以下の深さ方向に潤滑剤を添加する内添法、クリーニングブラシや専用のブラシを用いて、潤滑剤を間接的に付与する方法、または潤滑剤を粉末の状態、フィルムの状態で直接付与する方法、エア状の潤滑剤を感光体表面に吹き付ける方法である外添法等があり、本発明では使用されるシステムに応じていずれかひとつの方法が選択して使用される。潤滑剤の付与目的は摩擦抵抗を減じる以外に、感光体の表面粗度、クリーニングブレードエッジの谷深さ若しくは欠けを出来るだけ劣化させないようにする保護手段も意図する。

潤滑剤は感光体表層の画像品質低下、耐久性等の影響を及ぼさないものであれば、ほとんどの潤滑剤が使用可能であるが、特にはポリテトラフルオロエチレン、ステアリン酸亜鉛などが有効に使用できる。

【0044】

写真 1 は、潤滑剤を感光体上に不均一に塗布したときの状態を示す。

潤滑剤を感光体に付与する場合には、写真 1 に示すように不均一に塗布される事が望ましい。

写真は、P H I 社の Q u a n t u m 2000 型走査型 X 線光電子分光装置、X

線源に $Al K \alpha$ を用いて F 元素についてマッピング分析したもので、筋状の部分すなわち山の部分が F 元素の多いところに相当する。なお、観察用の感光体サンプルはリコー製イマジオ MF 2200 機のプロセスカートリッジのブレードクリーニング部に、弾性部材（イノアック社製ウレタンフォーム）を内蔵した厚みが $200 \mu m$ のフッ素樹脂シート（ニチアス社、タイプ 9001）を感光体に均等に当接するように設置して、2 万枚の通紙ランニングを行うことによって作製した。

【0045】

写真 2 は、潤滑剤を感光体上に均一に塗布したときの状態を示す。

潤滑剤は、塗布開始時は殆どの場合、不均一の状態であり、次第に全面につながった膜状に進行するが、ブレードの当接圧が軽い場合、付与量が多い場合には切れ目が少なくなり写真 2 の様に全面膜状に成りやすい。この様な状態では摩擦抵抗が低下しすぎとなり、帯電時のコロナ生成物の削り取られが出来なくなり、益々感光体表面の表面抵抗率の低抵抗化が進み画像品質が悪化する。

潤滑剤を写真 1 のように不均一に付与させるようにする事によって、コロナ生成物の連続膜を断ち切り、コロナ生成物を削り取りやすくする事が出来る。不均一に付与する手段は潤滑剤の付与量をコントロールしたり、クリーニングブレードの当接圧の好適化、付与手段の適正化などによって行う。付与手段としては、潤滑剤のブラシに当接する力をコントロールして、ブラシを介して潤滑剤を感光体に付与する方法を用いて、現像剤に潤滑剤を適当量添加して、感光体に付与する。

【0046】

本発明で摩擦抵抗を測定する方法、および規定は次の方法で行う。測定法の概略図を図 6 に示す。

幅 5 mm 程度にカットしたポリウレタンゴム、またはクリーニングブレードに使用する平形状のゴムを、ある角度で固定した感光体の円周方向に垂らし、感光体との接触長さが 1 mm 以上 10 mm 以下で接触するように設定し、一方にはベルトが感光体に密着させるための荷重、例えば分銅をかけ、もう一方端には、ベルトを引っ張った時の荷重を読みとるためのデジタルフォースゲージを取り付ける。

本発明では摩擦抵抗はデジタルフォースゲージを引っ張り、ベルトが動いたときの読みとり数値 (F) から分銅の荷重 (W) を引いた値 (F-W) を摩擦抵抗 (R_f) と規定する。すなわち、

$$R_f = F - W \quad (g f)$$

である。

ベルトと感光体との接触長さ若しくは接触面積が大きいほど引っ張るときの荷重が大きくなり、測定誤差も大きくなる。ベルトの幅を 5 mm とするならば、接触面積は 40 mm²程度が限度で、好ましくは 10 mm²以上 20 mm²以下が好ましい。

【0047】

以下に具体的な測定例を示す。

JIS-A 硬度が 70 度以上 80 度以下、幅 5 mm、長さ 325 mm、厚さ 2 mm、自重 4.58 g のポリウレタン平型ベルトに 100 g の荷重を掛けて、引っ張り上げる角度 θ を 40 度に設定すると、ウレタン平型ベルトの円周方向の接触長さは 3 mm 及び接触面積は 15 mm² となる。また、 θ が 55 度の時、接触長さは 7 mm 及び接触面積は 35 mm² である。

この場合荷重は 100 g が好適で、軽いと感光体との接触が不均一になり、重いと感光体に対する押圧が増加するため、摩擦抵抗に暴れが大きくなり、測定上の信頼性が失われる。引っ張り速度は 5 mm/sec 以上 15 mm/sec 以下である。

JIS-A 硬度は 70 度以上 80 度以下で有れば良く、80 度を超えると柔軟性に乏しくなり、感光体への均一な密着性が低下し、70 度未満では、感光体に対する負荷が大きくなるため、測定上バラツキが生じやすい。

【0048】

図 7 は、ポリウレタン平型ベルトと感光体との接触面積を 15 mm² と 35 mm² とに設定したときの摩擦抵抗の関係を示している。摩擦抵抗は 5 点の平均値である。

関係式は、

$$Y = 5.0075X - 185.95 \quad (R^2 = 0.98)$$

である。

ただし、Y: 接触面積 35 mm^2 X: 接触面積 15 mm^2

接触面積 15 mm^2 と 35 mm^2 との間の相関性が極めて高いため、測定は接触面積が 15 mm^2 又は 35 mm^2 のいずれの接触面積を用いても良いが、下記の記載内容から、 15 mm^2 の方が望ましい。

【0049】

感光体表面には滑り性が必要で、摩擦抵抗をコントロールする手段は PTFE フィルム、例えば、ニチアス社製 TOMB09001、粉末状 PTFE、例えば、ダイキン工業製ルブロン L-2、又はシリコンオイル等の潤滑剤を直接もしくは、塗布ブラシを使用して間接的に付与する方法、又は感光体表層に潤滑剤を分散する方法等があるが、不均一付与という見地からすると液体より粉体を、それも塗布ブラシを介して、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下の PTFE フィルムを弾性部材を内包させて直接付与するのが望ましい。

摩擦抵抗測定の際にポリウレタン平型ベルトを使用するのはクリーニング部材にポリウレタンゴムを使用している関係上、実際に即した方法と言える。

【0050】

横軸 X に摩擦抵抗、縦軸 Y にオイラーベルト方式を用いた摩擦係数の関係を図 8 に示す。

摩擦係数の測定法は次の通りである。

測定用の感光体を台座に固定して、幅 30 mm 、長さ 290 mm にカットした厚み $85\text{ }\mu\text{m}$ の上質紙（リコー社製、タイプ 6200 ペーパー、縦目使用）をベルトとし、前記上質紙を感光体の上に乗せ、ベルト端部の一方に 100 gr のおもりを取り付け、もう一方の片端に重量測定用のデジタル・フォース・ゲージを取り付け、デジタル・フォース・ゲージをゆっくり引き、ベルトの移動開始時の重量を読みとり、式 1 より静止摩擦係数 μ_s を計算する。

$$\mu_s = 2 / \pi \times \ln (F / W) \text{ ----- 式 1}$$

但し、 μ_s : 静止摩擦係数、F : 読みとり荷重、

W : 分銅の重さ、 π : 円周率

摩擦抵抗が大きくなるにつれ、摩擦係数はなだらかになり、接触面積が大きいほど測定できる範囲が狭くなるという傾向が見られる。図 8 では 35 mm^2 であ

る。この事は測定される範囲が狭い事を意味する。

摩擦抵抗が大きくなるとブレードに掛かる感光体の負担が大きくなるため、感光体ブレード双方とも傷つきやすく、摩耗しやすくあるいはブレード、感光層に歪みを起こしやすくなる。すなわち、摩擦係数が0.3以上0.4以下と比較的低いレベルで有っても、ブレードは歪みを起こしやすいということを意味する。したがって、残留粉体のクリーニング性を良好に行うためには摩擦抵抗は出来るだけ低い方が好ましいことが判る。

【0051】

画像形成装置における摩擦抵抗は残留粉体のクリーニング性で決定される。

図9及び図10に10点平均粗さ R_z 、 JIS をパラメータとして、接触面積を 15 mm^2 としたときの摩擦抵抗とクリーニング性との関係を示す。クリーニング性は5段階表示である。但し、図9はクリーニングブレードエッジ部の最大谷深さ R_v が $10\text{ }\mu\text{ m}$ 以下、図10は $40\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $60\text{ }\mu\text{ m}$ 以下の場合を示す。クリーニング性ランクはコピー画面上の地肌汚れランクを表す。

5段階表示とは、地汚れのないクリーニング性良好な場合をランク5、実用上は問題ないが、点状に少し生じた場合をランク4とし、以下濃度、幅共大きくなるにつれランクは低下し、最低をランク1とする。ランクは4以上が望ましく、好ましくはランク5で有る。高品位画像を達成するためにはランク5であることが必要である。

使用したトナーは重合法で作製された球形トナー（X社1616トナー）、画像形成装置はリコー社製イメージオMF2200である。

最大谷深さ R_v は、規定した長さの領域のブレードエッジの凹みである谷を光学顕微鏡で測定した数値を読みとる。

【0052】

残留粉体のクリーニング性は、感光体の表面粗度又はクリーニングブレードエッジの状態に依存する。摩擦抵抗が低いほど、クリーニング性は良好であり、摩擦抵抗が高いほど悪化する事が判る。

以上の事から、摩擦抵抗 R_f に許容できる範囲は、

$$45\text{ (gf)} < R_f < 200\text{ (gf)}$$



である事が好ましい。

【0053】

すなわち、45 gf 以下ではクリーニング性に関しては良好であるが、作像性に関してはトナーの滑りや、画像流れを誘因する事から好ましくなく、200 gf 以上では作像性は問題ないが、クリーニング性に関して、スティックスリップ現象が起こり易いレベルに入るため、クリーニング不良を起こす確率が高くなり好ましくない。

クリーニングブレードは、使用するほど感光体と当接するエッジ部が摩耗したり欠けたりする。均一に摩耗する場合は何も問題ないが、欠けが生じた場合、その大きさに応じてクリーニング不良が発生する。摩擦抵抗が50 gf 若しくは60 gf と比較的小さい場合には、ブレードエッジの谷深さの許容幅が広がるが、摩擦抵抗が大きくなると許容幅は狭くなる。クリーニングを良好に行うためには摩擦抵抗は200 gf 以下であることが望ましく、最大谷深さは図9 及び図10 などから40 μ m 以下、好ましくは30 μ m 以下であることが残留粉体を良好にクリーニングする為に必要である。一方、クリーニングブレードの谷深さの好ましい最小値は0 μ m である。但し、表面粗度が0.1 以上0.2 以下と十分に小さく、摩擦抵抗が45 gf と十分に低ければ、最大谷深さは90 μ m 程度であっても、十分なクリーニング性を有するが、この状態での安定した維持は難しい。

【0054】

残留粉体のクリーニング性を左右する要因として、前記した項目以外にクリーニングブレードの硬度、反発弾性率、感光体に対する当接圧がある。クリーニングブレードのゴム硬度はJIS-A 硬度で70 度以上90 度以下、反発弾性率は30 % 以上70 % 以下のものが使用される。

平均円形度が0.98 以上1.0 以下の球形度の高いトナーの場合、回転によって考えられるブレード下への潜り込みが有るため、ブレードエッジは捻れ難いものが望ましく、感光体とブレード間の隙間が完全に遮断されるような設置を行った上、JIS-A 硬度は80 度以上90 度以下に硬いブレードを使用した方が好結果を得られ易い。

【0055】

感光体に対する当接圧が高いと、ブレード自体の劣化を促進させ、感光体に摺擦傷を与え、また捻れを増長させるために好ましくない。

通常当接圧または線圧は30 g/cm前後あるいはそれ以上に設定されるが、本発明では10 g/cm以上25 g/cm以下であることが好ましい。10 g/cm以下では、長時間の使用ではブレードの摩耗や、コロナ生成物による化学劣化などで感光体の緩やかな凹凸を吸収出来ない場合があり、感光体とブレード間に僅かに隙間を生じ、クリーニング不良を起こす場合がある。

一方、有機感光体に対する線圧が25 g/cmより5 g/cm程度オーバーしても直ちに感光体及びブレードエッジが劣化することは無いが、それ以上に高くすると長時間の使用により当接圧の影響が次第に現れる。当接圧の影響でブレードの摩耗が促進されたり、不特定の位置に捻れ等が起こり、局部的に感光体に深い摺擦傷を起こしやすくなる。また、硬い異物等がクリーニングブレードで強く抑えられると、感光体にスクラッチが起こるばかりか、ブレードにも傷が入り、エッジに欠けを生じやすくなる。すなわち、感光体、ブレードとも耐久性が短くなる。

【0056】

以下実施例を用いてさらに詳しく説明するが、本発明がこれらの実施例によって限定されるものではない。

【実施例】

評価に使用する3層構成の感光体を以下の手段で作製した。

φ30 mm、長さ340 mm、肉厚0.75 mmに加工されたJIS規定3003系アルミニウム合金ドラムを導電性支持体として、下記組成の下引層（UL）用塗工液で浸漬塗工した後、120℃20分乾燥し3.5 μmの下引き層、ついで、下記電荷発生材を用いた電荷発生層（CGL）用塗工液で塗工した後、120℃20分間加熱乾燥して、0.2 μmの電荷発生層を形成した。さらに、（化1）に記載の電荷輸送材を使用した電荷輸送層（CTL）用塗工液に浸漬塗工し、引き上げ速度条件を変化させ、電荷輸送層を塗工した後、130℃20分の加熱乾燥を行い、平均膜厚28 μmの膜厚の有機感光体を作製した。平均膜厚は

、フィッシャー社の渦電流式膜厚計（タイプmm s）を使用し、端部より50mmを起点として、20mm間隔で13ポイント測定した平均値を示す。

【0057】

下記記載の「部」はいずれも重量部を表す。

〔下引き層用塗工液〕

アルキッド樹脂（ベッコゾール 1307-60-EL, 大日本インキ化学工業社製） 6部

メラミン樹脂（スーパーベッカミン G-821-60, 大日本インキ化学工業社製） 4部

酸化チタン（CR-EL 石原産業社製） 40部

メチルエチルケトン 200部

〔電荷発生層用塗工液〕

オキシチタニウムフタロシアニン顔料 2部

ポリビニルブチラール（UCC:XYHL） 0.2部

テトラヒドロフラン 50部

〔電荷輸送層用塗工液〕

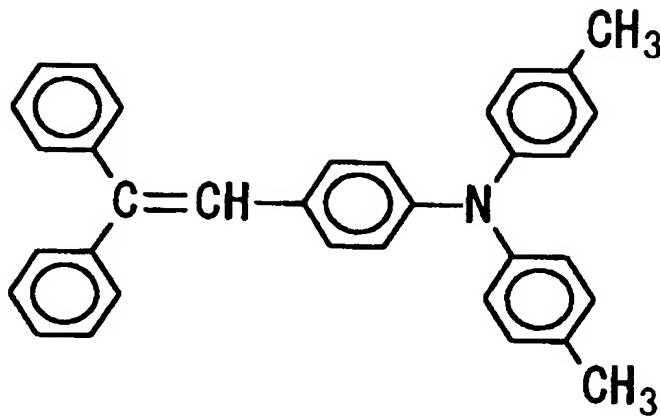
ビスフェノールZ型ポリカーボネート（帝人化成社製：Zポリカ Mv5万） 10部

下記構造の低分子電荷輸送物質 8部

テトラヒドロフラン 200部

【0058】

【化 1】



【0059】

(実施例 1、2 及び 3)

評価用の画像形成装置としてプロセスカートリッジ組み込みのリコー製イメージオ MF 2200 を用意した。感光体には $\phi 30$ mm の 3 層構成の感光体を用意し、感光体表面には予め PTFE の粉末（ダイキン工業製、ルブロン L-2）を不織布に付け、感光体の長手方向に軽く摺擦する事によって摩擦抵抗を減じる手段を講じ、3 台用意したプロセスカートリッジ夫々に装着した。

プロセスカートリッジを構成する現像装置部には、重量平均粒径が約 $4.8 \mu\text{m}$ 、平均円形度が 0.924 の粉碎トナーに流動剤として SiO_2 を 0.7%、 TiO_2 を 0.8% 添加し、重量平均粒径が $0.3 \mu\text{m}$ のステアリン酸亜鉛（SZ2000）を実施例 1 として 0.04%、実施例 2 として 0.03% 及び実施例 3 として 0.02% 添加した現像剤を各々投入した。現像剤のキャリアは、重量平均粒径 $63 \mu\text{m}$ の磁性キャリア（FPC-300LC）である。ステアリン酸亜鉛は感光体とクリーニングブレード間の摩擦抵抗を低減化するための調整材である。

【0060】

クリーニングブレードには JIS-A 硬度が 77 度、肉厚が 2 mm、長さが 320 mm、支持体からエッジ部までの自由長が 8 mm のポリウレタンゴムを使用し、ブレードの先端部にはポリフッ化ビニリデンの粉体をまぶした。クリーニン

グブレードの当接圧は 25 g/cm に調節されたものを使用した。

プロセスカートリッジを画像形成装置に装着し、気温 22°C 以上 25°C 以下及び、相対湿度 $56\% \text{ RH}$ 以上 $62\% \text{ RH}$ 以下の環境において、A-4 サイズコピー用紙で 5 万枚の通紙ランニングを実施し、クリーニング性能にともなう画像品質、特に地肌部のトナー汚れについて評価した。評価位置はクリーニングブレードエッジ、感光体表面粗度の観測の関係から、感光体の中心域の幅 50 mm とした。

表面粗度の測定装置には東京精密社のサーフコム 1400D（ピックアップ：E-DT-S02A）、ブレード先端部の谷深さ R_v はキーエンス社の超深度形状測定顕微鏡 VK8500 を各々使用し、観測位置は中央部の幅 50 mm とした。

通紙ランニング前後の表面粗度を 10 点平均粗さ $R_{z \text{ JIS}}$ 及び最大高さ R_z で、摩擦抵抗 R_f 及びブレードの谷深さ（欠け） R_v の結果を表 1 に示す。

【0061】

評価した 3 例とも表面粗度の変化は少なく低いレベルにあり、クリーニング不良を起こすレベルではなかった。一方、摩擦抵抗は実施例 3 では 5 万枚の通紙ランニングで摩擦抵抗が約 138 gf 迄上昇したが、クリーニングブレードの捻れや、スティックスリップ現象は起こらず、微小粒径のトナーも殆どクリーニングされており、クリーニング性に問題はなかった。その結果コピー上では、地肌汚れは確認されなかった。その他の画像品質も良好で、コントラスト良好な画像品質が再現された。

【0062】

なお、潤滑剤の付与状態を確認したところ、写真 1 に示すように、F（フッ素）原子に濃淡が見られ、明らかに不均一な塗布に成っていることが確認された。

評価に使用した感光体の実施例 1 及び 2 のサンプルに付いて、気温 28°C 、相対湿度 $90\% \text{ RH}$ の環境に 4 時間暗順応させて作像を行ったが、解像度が縦、横で $5.6 \sim 7.1$ （本/mm）を示し、ほぼ実用上問題のない良好な結果であった。

【0063】

【表 1】

例	項目	記号	初期	5万枚後	評価
実施例 1	表面粗度	RzJIS	0.197	0.283	クリーニング性良好
		Rz	0.300	0.421	
	摩擦抵抗	Rf	46	62	
		Rv	3.6	14.8	
実施例 2	表面粗度	RzJIS	0.210	0.325	クリーニング性良好
		Rz	0.285	0.412	
	摩擦抵抗	Rf	51	85	
		Rv	5.2	18.5	
実施例 3	表面粗度	RzJIS	0.198	0.326	クリーニング性良好
		Rz	0.279	0.492	
	摩擦抵抗	Rf	49	138	
		Rv	4.8	19.3	

【 0 0 6 4 】

(実施例 4、5 及び 6)

感光体には、上記仕様により作製された $\phi 30 \text{ mm}$ の 3 層構成の感光体を用意し、感光体表面には予め前出 P T F E の粉末を不織布に付け、感光体の長手方向に軽く摺擦する事によって摩擦抵抗を減じる手段を講じ、3 台用意したプロセスカートリッジに各々装着した。

プロセスカートリッジに投入するトナーとして平均円形度が 0.986、重量平均粒径が $6.2 \mu\text{m}$ の懸濁重合法で作製されたりコー製重合トナー（試作品）に変えた以外、実施例 1、2 及び 3 に記載に同等の感光体を使用し評価を実施した

。トナーの添加量は 5 重量%とした。

平均円形度の高い重合トナーを使用し、感光体とクリーニングブレード間の摩擦抵抗のレベルを実施例 4、実施例 5 及び実施例 6 と変化させて、残留粉体のクリーニング性を評価した。結果を表 2 に示す。

【 0 0 6 5 】

球形度の高いトナーの場合には、球形度の低い粉砕トナーよりも摩擦抵抗に対する余裕度が低くなるが、実施例 6 において摩擦抵抗が 1 1 6 g f と高くなった場合、詳細に確認した結果、微かに細線状に筋模様が確認された。表面粗度のレベルでは問題なかったが、ブレードに歪みが生じて、僅かに隙間が出来たためと思われる。ただし、このレベルでは実用性に問題があるレベルには到っていないと判断された。それ以外の条件では何ら問題なかった。

表面粗度、摩擦抵抗を低く設定する事により、平均円形度が高い球形トナーでも良好にクリーニングする事が確認できた。

【 0 0 6 6 】

【表 2】

例	項目	記号	初期	5万枚後	評価
実施例4	表面粗度	RzJIS	0.168	0.326	クリーニング良好
		Rz	0.278	0.51	
	摩擦抵抗	Rf	51	75	
	グレート谷深さ	Rv	2.8	12.5	
実施例5	表面粗度	RzJIS	0.187	0.385	クリーニング良好
		Rz	0.32	0.62	
	摩擦抵抗	Rf	52	81	
	グレート谷深さ	Rv	2.8	25.2	
実施例6	表面粗度	RzJIS	0.210	0.49	実用上は問題ないが、微かな細線状汚れが確認された
		Rz	0.279	0.58	
	摩擦抵抗	Rf	55	116	
	グレート谷深さ	Rv	3.2	31.2	

【0067】

(比較例1及び2)

感光体にはφ30mmの3層構成の感光体を用意し、感光体表面には予め前出PTFEの粉末を不織布に付け、感光体の長手方向に軽く摺擦する事によって摩擦抵抗を減じる手段を講じ、プロセスカートリッジに装着した。プロセスカートリッジの現像装置部に投入するトナーとして、平均円形度が0.986、重量平均粒径が6.2μmの懸濁重合法で作製されたりコー製重合トナー（試作品）に重量平均粒径が0.3μmのステアリン酸亜鉛（SZ2000）を比較例1として0.01%及び比較例2として0.015%を添加した現像剤を各々投入した

。現像剤のキャリアは、重量平均粒径 $58\ \mu\text{m}$ の磁性キャリア（BR-021）である。

クリーニングブレードには J I S - A 硬度が 77 度、肉厚が 2 mm、長さが 320 mm、支持体からエッジ部までの自由長が 8 mm のポリウレタンゴムを使用し、ブレードの先端部にはポリフッ化ビニリデンの粉体をまぶした。クリーニングブレードの当接圧は $25\ \text{g}/\text{cm}$ に調節し、摩擦抵抗の効果を確認した。

評価方法は実施例 1 ないし 6 に記載の方法と同じにした。評価結果を表 3 に示す。

潤滑剤のトナー中への投入量を減らし摩擦抵抗の低減効果を減らした結果、表面粗度はクリーニング不良を起こすレベルまでには到らなかったが、摩擦抵抗が大幅に上昇した。

その結果、開始 30 枚前後からクリーニングブレードエッジが歪んだ為と思われるクリーニング不良が生じ、枚数を重ねる毎に多数の黒帯が生じ、コピー画像全面的に薄くトナー汚れが生じた。

【0068】

【表 3】

例	項目	記号	初期	5万枚後	評価面
比較例 1	表面粗度	RzJIS	0.213	0.46	全面地汚れ
		Rz	0.332	0.53	
	摩擦抵抗	Rf	53	564	
	グレート谷深さ	Rv	3.5	22.3	
比較例 2	表面粗度	RzJIS	0.234	0.354	全面地汚れ
		Rz	0.33	0.46	
	摩擦抵抗	Rf	56	475	
	グレート谷深さ	Rv	2.6	19.8	

【0069】

(実施例 7 及び 8)

感光体には、 $\phi 30\text{ mm}$ の3層構成の感光体を用意し、感光体表面には予め前出 PTFE の粉末を不織布に付け、感光体の長手方向に軽く摺擦することによって摩擦抵抗を減じる手段を講じプロセスカートリッジに装着した。

プロセスカートリッジを構成する現像装置部には、重量平均粒径が約 $4.8\text{ }\mu\text{ m}$ 、平均円形度が 0.924 の粉碎トナーに流動剤として SiO_2 を 0.7%、 TiO_2 を 0.8% 添加し、重量平均粒径が $0.3\text{ }\mu\text{ m}$ のステアリン酸亜鉛 (SZ2000) を 0.03% 添加した現像剤を投入した。現像剤のキャリアは、重

量平均粒径 $6.3 \mu\text{m}$ の磁性キャリア (F P C - 3 0 0 L C) である。

ブレードクリーニングの部材には J I S - A 硬度が 77 度、肉厚が 2 mm、長さが 320 mm のポリウレタンゴムを、厚さ 1 mm のクロムメッキした鉄板製の支持体に、感光体とクリーニングブレードの当接圧 (線圧) が実施例 7 として 10 g/cm 、実施例 8 として 20 g/cm に設定できるように、ホットメルト接着剤を使用して貼り付けられたものを使用した。ブレードの先端部には前記したように、ポリフッ化ビニリデンの粉体をまぶし、回転スタート時に、ブレードに捻れや捲れなどの歪みが生じないようにした。結果を表 4 に示す。

ブレードの当接圧を低く設定する事によって、表面粗度、摩擦抵抗とも変化が少なく良好なレベルに抑制されており、クリーニングブレードの当接圧を前記実施例よりもさらに低い 10 g/cm 及び 20 g/cm にしても、地肌レベルはランク的に 5 ~ 4.5 レベルで、図 9 及び 10 を参照にしても良好な結果であった。ただ、当接圧が 10 g/cm ではランクレベルが 5 レベルと実用的には問題ないレベルであったが、評価位置より外れた位置でランク 4.5 レベルと微かに筋模様が確認された。したがって、当接圧を 10 g/cm 以下にする事は不可と思われる。一方、 20 g/cm の場合はクリーニング性に全く問題は無く、コントラスト良好な画像品質が得られた。

【 0 0 7 0 】

【表 4】

例	項目	記号	初期	5万枚後	評価
実施例7	表面粗度	RzJIS	0.223	0.325	クレー性良好
	摩擦抵抗	Rz	0.312	0.48	
	摩擦抵抗	Rf	55	80	
	グレート谷深さ	Rv	3.5	9.8	
実施例8	表面粗度	RzJIS	0.198	0.374	クレー性良好
	摩擦抵抗	Rz	0.289	0.432	
	摩擦抵抗	Rf	48	75	
	グレート谷深さ	Rv	2.8	18.3	

【0071】

(比較例3及び4)

感光体にはφ30mmの3層構成の感光体を用意し、感光体表面には予め前出PTFEの粉末を不織布に付け、感光体の長手方向に軽く摺擦する事によって摩擦抵抗を減じる手段を講じ、プロセスカートリッジに装着した。

プロセスカートリッジを構成する現像装置部には、重量平均粒径が約4.8μm、平均円形度が0.924の粉砕トナーに流動剤としてSiO₂を0.7%、TiO₂を0.8%添加し、重量平均粒径が0.3μmのステアリン酸亜鉛(SZ2000)を0.03%添加した現像剤を投入した。現像剤のキャリアは、重

量平均粒径 $63\ \mu\text{m}$ の磁性キャリア (F P C - 3 0 0 L C) である。

ブレードクリーニングの部材には J I S - A 硬度が 7 7 度、肉厚が 2 mm、長さが 3 2 0 mm のポリウレタンゴムを、厚さ 1 mm のクロムメッキした鉄板製の支持体に、感光体とクリーニングブレードの当接圧 (線圧) が比較例 3 として $45\ \text{g}/\text{cm}$ 及び比較例 4 として $70\ \text{g}/\text{cm}$ になるように、ホットメルト接着剤を使用して貼り付けられたものを使用した。

ブレードの先端部には前記したように、ポリフッ化ビニリデンの粉体をまぶし、回転スタート時に、ブレードに捻れや捲れなどの歪みが生じないようにした。

評価結果を表 5 に示す。

【 0 0 7 2 】

クリーニングブレードの当接圧が高くなると、ステアリン酸亜鉛の付与効果が少なくなり、クリーニングブレードによる削れが目立ち、ブレードエッジ先端の捻れなどで表面粗度が $3\ \mu\text{m}$ 前後と大幅に悪化した。その結果、微小なトナーのクリーニング下を通過する量が増加し、 $45\ \text{g}/\text{cm}$ 、 $70\ \text{g}/\text{cm}$ のいずれの当接圧においても、クリーニング不良が発生した。

【 0 0 7 3 】

【表 5】

例	項目	記号	初期	5万枚後	評価
比較例3	表面粗度	RzJIS	0.198	1.98	全面筋状地汚れ
		Rz	0.288	2.69	
	摩擦抵抗	Rf	56	340	
	フリート谷深さ	Rv	3.6	34.8	
比較例4		RzJIS	0.158	2.76	全面筋状地汚れ
	表面粗度	Rz	0.23	3.21	
	摩擦抵抗	Rf	49	870	
	フリート谷深さ	Rv	2.6	57.2	

【 0 0 7 4 】

(実施例 9 及び 1 0)

感光体には上記仕様で作製したφ 3 0 mmの3層構成の感光体を用意し、感光体表面に予め前出 P T F E の粉末を不織布に付け、感光体の長手方向に軽く摺擦する事によって摩擦抵抗を減じる手段を講じ、プロセスカートリッジに装着した。プロセスカートリッジの現像装置部に投入するトナーとして、平均円形度が 0 . 9 8 6、重量平均粒径が 6 . 2 μ m の懸濁重合法で作製されたりコー製重合トナーに重量平均粒径が 0 . 3 μ m の粉末状 P T F E (ダイキン工業製、ルブロン L - 5) を 0 . 0 2 5 % 添加した現像剤を投入した。

現像剤のキャリアは、重量平均粒径 $58\ \mu\text{m}$ の磁性キャリア (BR-021) である。

クリーニングブレードには JIS-A 硬度が 77 度、肉厚が 2 mm、長さが 320 mm、支持体からエッジ部までの自由長が 8 mm のポリウレタンゴムを使用し、ブレードの先端部にはポリフッ化ビニリデンの粉体をまぶした。クリーニングブレードの当接圧は $25\ \text{g/cm}$ に調節した。但し、確認に用いたクリーニングブレードは、一度使用したブレードエッジの谷深さ R_v が大きくなったもので評価を行った。ブレードの中央部幅 100 mm の最大谷深さ R_v は、実施例 9 では $18.4\ \mu\text{m}$ であり、実施例 10 では $24.7\ \mu\text{m}$ であった。また、測定した谷深さの範囲は、実施例 9 では $6.3\ \mu\text{m}$ 以上 $18\ \mu\text{m}$ 以下であり、実施例 10 では $8.2\ \mu\text{m}$ 以上 $24.7\ \mu\text{m}$ 以下であった。

クリーニングブレードエッジの最大深さによる影響を評価した結果を表 6 に示す。

【0075】

通紙ランニング後も表面粗度、摩擦抵抗とも規定内に入っており、問題ないレベルである為と推測されるが、通紙ランニング後のブレードエッジの最大谷深さが実施例 10 では $42\ \mu\text{m}$ になっても、谷の部分では隙間が生じることなく、ほぼ良好なクリーニング性が得られた。但し、初期に測定した位置とは異なる。但し、微かでは有るが点状に 2～3 本程度の筋模様が確認された。それ以下の最大谷深さの場合には十分なクリーニング性があり、コピー上での地肌汚れは皆無であった。

一度使用されたブレードを使用したため、ブレードエッジが少し脆くなっているか、キャリアのような異物混入が考えられる。

【0076】

【表 6】

例	項目	記号	初期	5万枚後	評価
実施例 9	表面粗度	RzJIS	0.158	0.287	クレンジ性良好
		Rz	0.298	0.331	
	摩擦抵抗	Rf	47	78	
	プレート谷深さ	Rv	18	29	
実施例 10	表面粗度	RzJIS	0.214	0.312	クレンジ性良好 特に問題なし
		Rz	0.33	0.389	
	摩擦抵抗	Rf	51	101	
	プレート谷深さ	Rv	24	42	

【 0 0 7 7 】

(比較例 5 及び 6)

感光体には上記仕様で作製され、一度使用されて、表面に付着したトナー等の異物を取り除き清浄化したφ 3 0 mmの3層構成の感光体を2本用意した。この感光体表面に予め前出 P T F E の粉末を不織布に付け、感光体の長手方向に軽く摺擦する事によって摩擦抵抗を減じる手段を講じ、プロセスカートリッジに装着した。プロセスカートリッジの現像装置部に投入するトナーとして、平均円形度が 0 . 9 8 6、重量平均粒径が 6 . 2 μ m の懸濁重合法で作製されたりコー製重合トナーに重量平均粒径が 0 . 3 μ m のステアリン酸亜鉛（（ S Z 2 0 0 0 ））を

0. 0 3 % 添加した現像剤を投入した。

現像剤のキャリアは、重量平均粒径 $58\ \mu\text{m}$ の磁性キャリア (BR-021) である。

クリーニングブレードには J I S - A 硬度が 77 度、肉厚が 2 mm、長さが 320 mm、支持体からエッジ部までの自由長が 8 mm のポリウレタンゴムを使用し、ブレードの先端部にはポリフッ化ビニリデンの粉体をまぶした。クリーニングブレードの当接圧は $25\ \text{g/cm}$ に調節した。但し、クリーニングブレードには 25 万枚程度使用したブレードである最大谷深さが、比較例 5 で $45\ \mu\text{m}$ のものと、比較例 6 で $78\ \mu\text{m}$ のものとに交換し最大谷深さの効果を評価した。結果を表 7 に示す。

【0078】

摩擦抵抗は感光体表面にスクラッチが無数に有るため、前記した実施例のように十分に下げることが出来なかったが、規定値に入っておりクリーニング不良を起こすレベルには無いと考えられる。しかし、表面粗度が大きくクリーニングブレードの谷深さが大きいため、トナーのせき止めが十分に出来ず、初期数枚よりクリーニング不良が、黒筋状の地汚れがコピー上に多数確認されたため、100枚で評価を中止した。

【0079】

【表 7】

例	項目	記号	初期	100枚後	評価
比較例5	表面粗度	RzJIS	1.23	1.45	筋状汚れ
		Rz	2.260	2.52	
	摩擦抵抗	Rf	82	125	
	グレート谷深さ	Rv	45	67	
比較例6	表面粗度	RzJIS	1.678	1.725	筋状汚れ
		Rz	2.78	2.88	
	摩擦抵抗	Rf	114	178	
	グレート谷深さ	Rv	78	84	

【 0 0 8 0 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明で提案した摩擦抵抗の測定法は、実際に即した測定法であることが確認された。本発明に記載の測定法を使用して得られた45 gf以上200 gf以下の摩擦抵抗と、10点平均粗さRzJISが0.1μm以上1.5μm以下若しくは最大高さRzが2.5μmの表面性を有する感光体を画像形成装置にセットして画像形成を行うと、一般的に使用されるJIS-A硬度が70度以上90度以下、反発弾性率が30%以上70%以下のポリウレタンブレードを使用しても、平均円形度が0.91以上0.94以下と低く、小粒径

のトナーを多数含む粉碎方式で作製されるトナー等の異形トナーや、平均円形度が0.98以上の重合法で作製されるトナー等の球形状のトナーを効率よくクリーニング出来、コピー上の地肌汚れを発生させることがなくなる。

【0081】

本発明により、感光体に付与する潤滑剤が一様な膜構成に成らず、不均一な膜にする事によって、摩擦抵抗が異常に下がることを防止し、画像劣化が抑制される。

本発明により、クリーニングブレードの感光体に対する当接圧を10 g/cm以上25 g/cm以下に設定することで、クリーニングブレードによるスクラッチや全体的な摩耗増加による感光体の異常な削れを抑制できる。その結果、表面粗度が大きく成ることが無いため、残留粉体のクリーニング性が良好に維持され、また、クリーニングブレードエッジの劣化である欠けが生じ谷深さが大きくなることも少なくて済む。

【0082】

本発明により、クリーニングブレードエッジの最大谷深さを40 μ m以上に成らないようにすることで、残留粉体のクリーニング性を良好に維持することが可能となる。

本発明により、クリーニングブレードエッジの最大谷深さをさらに30 μ m以上に成らないようにすることで、残留粉体のクリーニング性に対する余裕度が増大し、摩擦係数が増加しても良好にクリーニング性能を維持することが可能となる。

本発明により、10点平均粗さR_z JISが0.1 μ m以上1.5 μ m以下若しくは最大高さR_zが2.5 μ mであり、摩擦抵抗が45 gf以上200 gf以下となる表面性を有する感光体を搭載したプロセスカートリッジを画像形成装置に装着することで、メンテナンスが容易で、しかも残留粉体のクリーニング性が良好なため常に地肌汚れない画像品質が提供できる。

【0083】

本発明により、摩擦抵抗を低減化するために感光体面に付与する潤滑剤の膜を不均一に付与することで、付与されたところと付与されていないところで電氣的

な連続性が遮断されるため、画像劣化の頻度が少なくなり、画像品質の安定化が図れる。

本発明により、クリーニングブレードの感光体との当接圧を 10 g/cm 以上 25 g/cm 以下にしたシステムをプロセスカートリッジに組み込むことで、交換容易性は元よりのこと、感光体及びクリーニングブレードの劣化が少ないため、安定した地肌汚れの無い、均一画像良好な作像性が保持され、また、交換頻度が少ないためプロセスカートリッジ自体の痛みも少ないというメリットがある。

本発明により、最大谷深さが $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下に管理されたクリーニングブレードをプロセスカートリッジに組み込むことで、ブレードによるクリーニング不良が抑制され、かつブレードによる感光体の傷つきが少なくなるため、コピー上にトナーによる地肌汚れが無く、感光体の寿命低下も抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の複写プロセスを説明する画像形成装置の概略図である。

【図 2】

感光体、ローラ帯電方式の帯電装置およびブレード方式のクリーニング装置から構成されるプロセスカートリッジを説明する概略図である。

【図 3】

感光体、ローラ帯電方式の帯電装置、ブレード方式のクリーニング装置および現像装置から構成されるプロセスカートリッジを説明する概略図である。

【図 4】

本発明に使用する機能分離型の感光体構成を説明する概略図である。

【図 5】

図 4 の電荷輸送層がフィラー非分散電荷輸送層と、フィラー分散電荷輸送層との 2 層からなる構成される機能分離型の感光体を説明する概略図である。

【図 6】

摩擦抵抗の測定方法を説明する概略図である。

【図 7】

接触面積が 15 mm^2 と 35 mm^2 とで測定した摩擦係数の相関性を示すグラ

フである。

【図 8】

摩擦抵抗とオイラーベルト方式で測定した摩擦係数との関係を接触面積が 1.5 mm^2 の時と 3.5 mm^2 の時とで説明するグラフである。

【図 9】

クリーニングブレードエッジの最大粗さが $1.0 \text{ }\mu\text{m}$ 以下の時の、感光体の表面粗度 (R_z) 別の接触面積が 1.5 mm^2 の時のクリーニング性ランクを示すグラフである。

【図 10】

クリーニングブレードエッジの最大粗さが $4.0 \text{ }\mu\text{m}$ 以上 $6.0 \text{ }\mu\text{m}$ 以下の時の、感光体の表面粗度 (R_z) 別の接触面積が 1.5 mm^2 の時のクリーニング性ランクを示すグラフである。

【写真 1】

潤滑剤を感光体上に不均一に塗布したときの状態を示す写真である。

【写真 2】

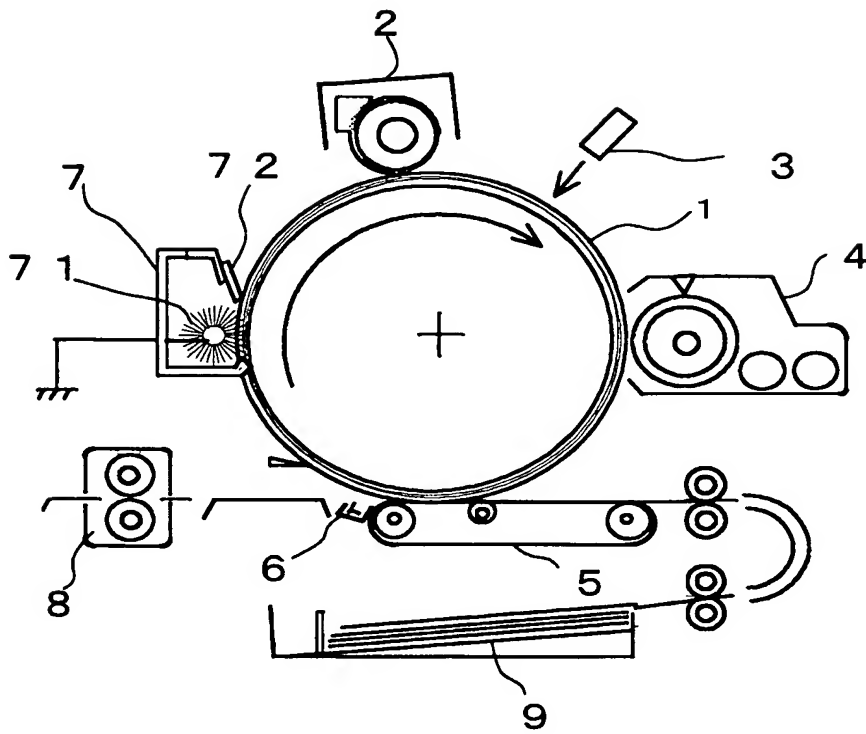
潤滑剤が感光体上に均一に塗布された状態を示す写真である。

【符号の説明】

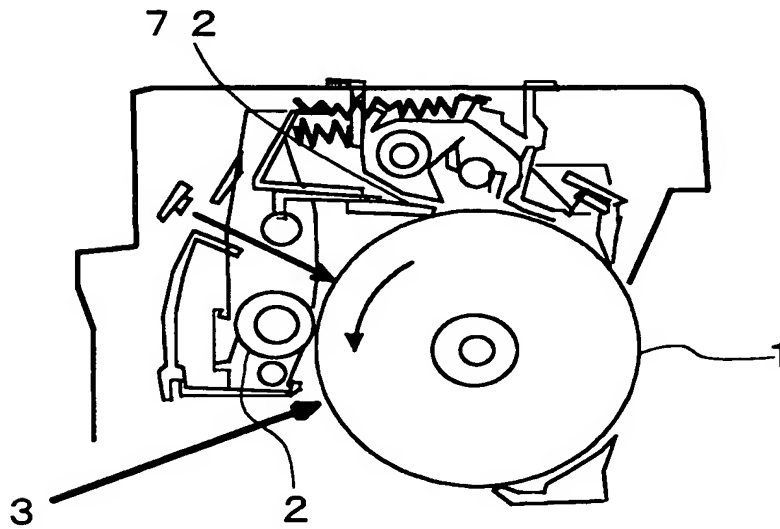
- 1 電子写真用感光体 (感光体)
- 2 帯電装置
- 3 画像露光装置
- 4 現像装置
- 5 転写装置
- 6 分離装置
- 7 クリーニング装置
 - 7 1 クリーニングブラシ
 - 7 2 クリーニングブレード
- 8 定着装置
- 9 コピー用紙

【書類名】 図面

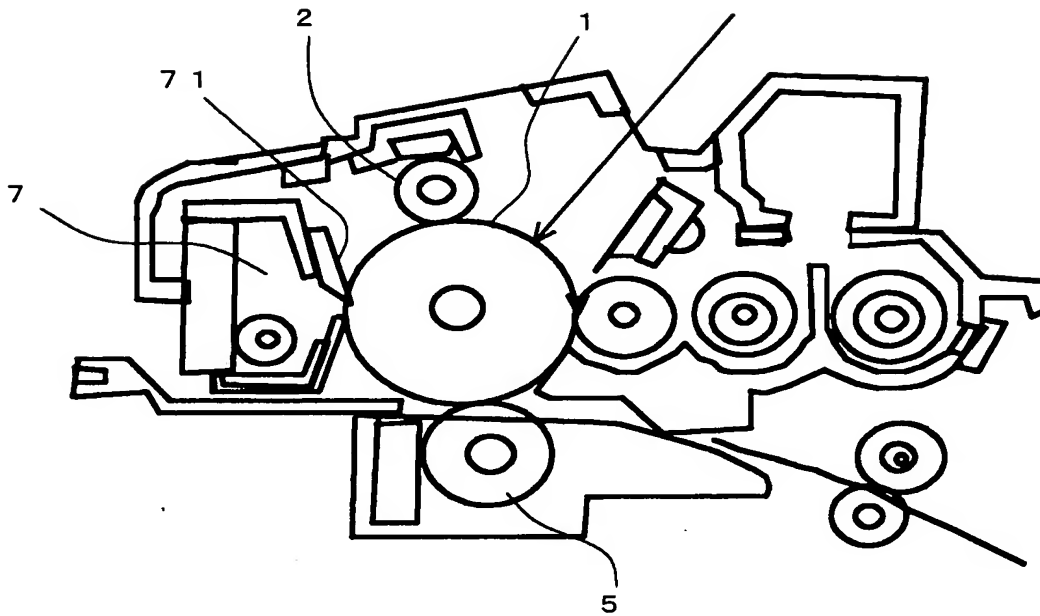
【図 1】



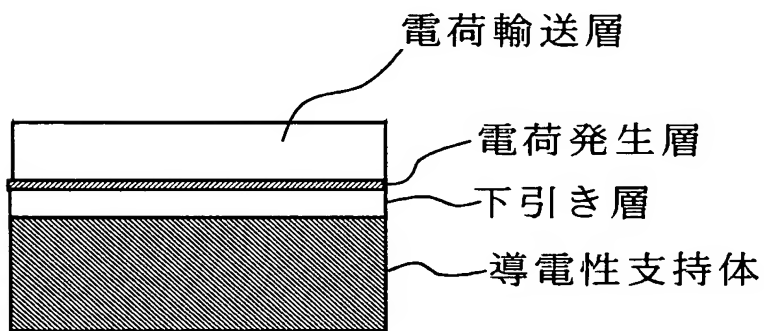
【図 2】



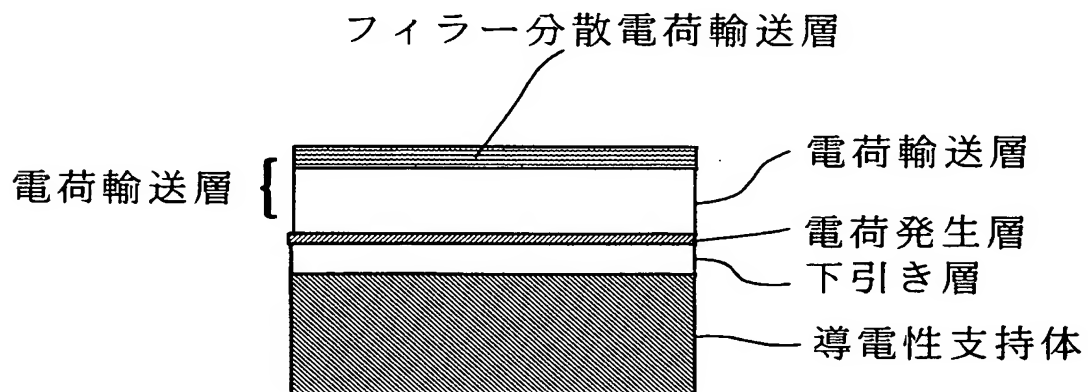
【図 3】



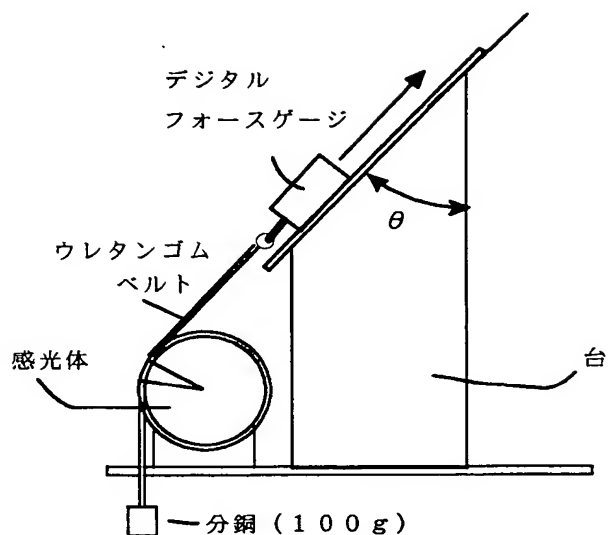
【図 4】



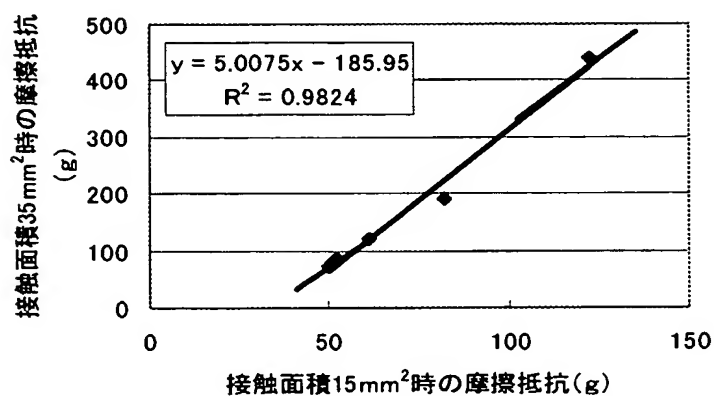
【図 5】



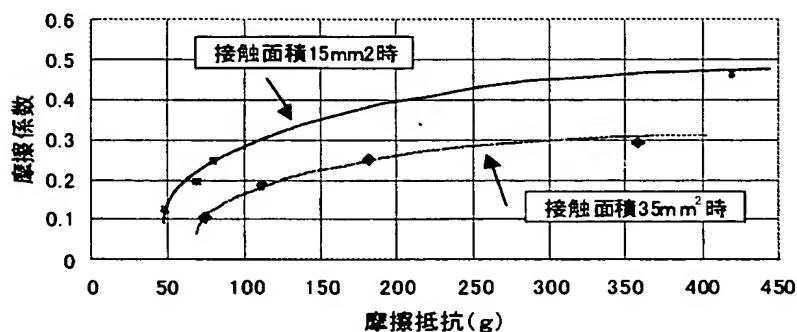
【図 6】



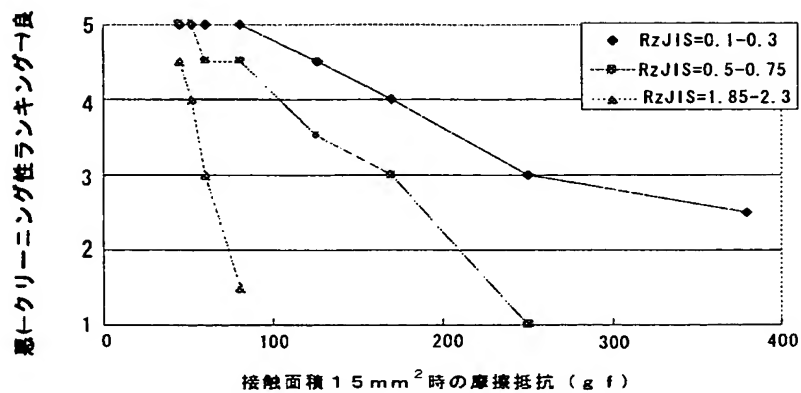
【図 7】



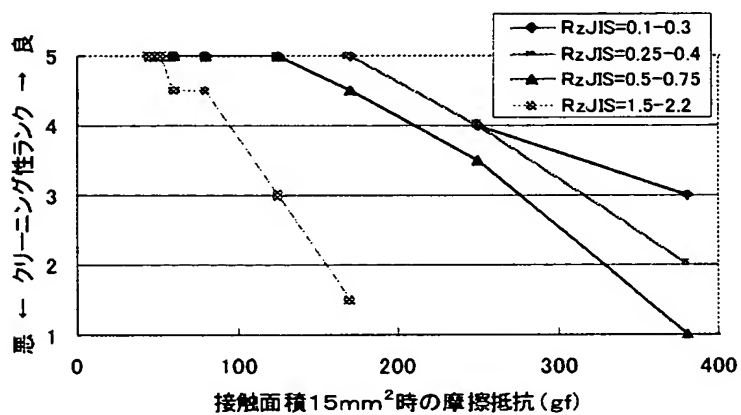
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【写真 1】



【写真 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

平均円形度の高い球形トナーや、微粒子を含む粉砕トナーなどを使用したときに生じるクリーニング不良を抑止し、地肌汚れのない画像品質が提供可能な、好適な摩擦抵抗を有する感光体を搭載した画像形成装置、およびプロセスカートリッジを提供することを課題とする。

【解決手段】

45 gf 以上 200 gf 以下の摩擦抵抗と、10 点平均粗さ R_z J I S が 0.1 μm 以上 1.5 μm 以下若しくは最大高さ R_z が 2.5 μm の表面性を有する感光体 1 を画像形成装置にセットして画像形成を行うことで、異形トナーや球形状のトナーを効率よくクリーニングでき、コピー上の地肌汚れを発生させることがなくなる。また、感光体 1 に付与する潤滑剤が一様な膜構成に成らず、不均一な膜にする事によって、摩擦抵抗が異常に下がることを防止し、画像劣化が抑制される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 5 2 2 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー